Rostock
1888.

Ueber das Jacobson'sche Organ des Menschen und der Säugethiere.

Von

Dr. P. Herzfeld in Rostock.

Mit 2 lithographischen Tafeln.

Separatabdruck

aus den

Zoologischen Jahrbüchern.

Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere.

Herausgegeben von Professor Dr. J. W. Spengel in Giessen.

Dritter Band.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Ueber das Jacobson'sche Organ des Menschen und der Säugethiere.

Von

Dr. P. Herzfeld in Rostock.

Mit 2 lithographischen Tafeln.

Separatabdruck

aus den

Zoologischen Jahrbüchern.

Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere.

Herausgegeben von Professor Dr. J. W. Spengel in Giessen.

Dritter Band.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553607_0181

Einleitung.

Das ausgebildete JACOBSON'sche Organ der Säugethiere besteht in der Hauptsache aus einem in der Nasenhöhle gelegenen ziemlich langen und engen Schleimhautgange, dem JACOBSON'schen Gange, dessen Epithel zum Theil in hohem Grade dem der Regio olfactoria ähnlich ist und wie dieses Endigungen von Olfactoriusfasern enthält.

Als weitere Bestandtheile des Organs sind anzuführen: zahlreiche kleine, traubige Drüsen, welche in der nächsten Umgebung des JACOBSON'schen Ganges aufgehäuft sind, und deren Ausführungsgänge in ihn münden, ferner das Bindegewebe, welches den Gang und seine Drüsen einhüllt mitsammt den darin verlaufenden Gefässen und Nerven des Organs, und endlich in den meisten Fällen eine knorplige, bei einzelnen Thieren knöcherne Kapsel, welche alle die vorher genannten Theile umschliesst.

Zur Orientirung über die wichtigsten anatomischen Verhältnisse, mit denen wir es im Folgenden zu thun haben werden, gebe ich zunächst eine allgemein gehaltene Schilderung des JACOBSON'schen Ganges der Säuger, erläutert durch Abbildungen vom Schaf, bei dem er sehr vollständig ausgebildet ist und am meisten untersucht wurde, sowie eine kurze Beschreibung des sogenannten JACOBSON'schen Ganges des Menschen.

Der Jacobson'sche Gang der Säuger (Taf. I, Fig. 2 *Jg*) erstreckt sich beiderseits in sagittaler Richtung dicht neben der Scheidewand am Boden der Nasenhöhle entlang; sein hinteres Ende ist blindgeschlossen; vorn mündet er gewöhnlich in den Nasengaumengang (Taf. I, Fig. 1 u. 2 *ng*).

Der Nasengaumengang durchsetzt bekanntlich beiderseits den vorderen Theil des harten Gaumens in schräg von lateral und hinten nach vorn und medial absteigender Richtung; er verbindet die Nasenhöhle mit der Mundhöhle, indem seine Schleimhaut oben ununterbrochen in die der Nasenhöhle, unten ebenso in die der Mundhöhle übergeht.

Zur Orientirung erlaube ich mir hier auf die Figuren 1 u. 2 der Taf. I hinzuweisen. Sie stellen Präparate vom Schaf dar, welche in der gleich zu beschreibenden Weise angefertigt wurden: Um sich vom Zusammenhang des Jacobson'schen Ganges mit dem Nasengaumengang zu überzeugen, entfernt man die Seitenwand der Nasenhöhle durch einen sagittalen Sägeschnitt, den man etwas seitlich von der Nasenscheidewand durch das Dach und den Boden der Nasenhöhle führt, und beseitigt — mit Meissel, Scheere u. s. w. — die laterale Wand des Nasengaumenganges, soweit sie nicht schon durch den Sägeschnitt abgetrennt ist; dann sieht man an der medialen Wand des Nasengaumenganges (Taf. I, Fig. 1 *ng*) etwa in seiner halben Höhe und dicht am Uebergang der medialen Wand in die vordere eine feine, schlitzförmige Oeffnung (in der Abbildung sondirt); dieselbe liegt mit dem längsten Durchmesser in der Richtung des Nasengaumenganges und ist gerade weit genug, um einer mittelstarken Sonde Einlass zu gewähren. Diese Oeffnung ist die Mündung des Jacobson'schen Ganges.

An dem Fig. 2, Taf. I, abgebildeten Präparat ist der Jacobson'sche Gang von der Mündung aus der Länge nach seitlich aufgeschlitzt, um seinen Verlauf und das blinde hintere Ende zur Anschauung zu bringen.

An die Schleimhaut des Jacobson'schen Ganges verzweigen sich mehrere starke Olfactoriusäste (Taf. I, Fig. 3 *o*), welche nach ihrem Durchtritt durch die Lamina cribrosa des Siebbeins über die ganze Höhe der Nasenscheidewand weg schräg nach vorn und unten zum Jacobson'schen Gange hinziehen; ihren Verlauf erkennt man schon bei Betrachtung der unverletzten Nasenscheidewand an schwachen Längswülsten, zu denen sie die über ihnen liegende Schleimhaut hervorwölben.

Am besten übersieht man die Nerven des JACOBSON'schen Ganges, wenn man von einem Medianschnitt des Kopfes aus den Knochen und Knorpel der Nasenscheidewand mitsammt der Knochen- und Knorpelhaut vorsichtig entfernt, ohne die übrigen Weichtheile zu verletzen; man hat dann die innere Fläche der Schleimhaut der Nasenscheidewand vor sich (Taf. I, Fig. 3 *ss*), und von dem durch sie gebildeten Hintergrunde heben sich die Nerven sehr deutlich ab.

Die zum JACOBSON'schen Gang gehörigen Olfactoriusäste (*o*) lassen nach ihrem graulich-durchscheinenden Aussehen vermuthen, dass sie aus marklosen Fasern bestehen; ausser ihnen sieht man hellweisse, undurchsichtige Trigeminuszweige sich vom hinteren Rand der Scheidewand nach vorn theils zum JACOBSON'schen Gang (*tJ*), theils zur Schleimhaut der Nasenscheidewand (*ts*) begeben; die letzteren Zweige kreuzen sich mit den zum JACOBSON'schen Gange verlaufenden Olfactoriusästen, ohne Anastomosen mit ihnen einzugehen.

Da das JACOBSON'sche Organ ein Sinnesepithel besitzt, an oder in welchem Fasern des *N. olfactorius* endigen, so dient es vermuthlich zur Wahrnehmung irgend einer besonderen Art von Gerüchen. Welcher Art diese sind, darüber ist man bis jetzt noch nicht ins Klare gekommen. Der hauptsächlichste Grund dieser Unkenntniss ist wohl, dass dem Menschen mit dem Fehlen eines ausgebildeten und functionsfähigen JACOBSON'schen Organes natürlich auch die durch dasselbe vermittelten Empfindungen abgehen.

Sehr verbreitet ist die Ansicht, dass das Organ dazu diene, giftige Nahrungsmittel von ungiftigen zu unterscheiden, und zwar wird theils angenommen, dass die Stoffe, deren Beschaffenheit durch das JACOBSON'sche Organ geprüft wird, von der in den Mund eingeführten Nahrung herstammen, und von der Mundhöhle aus durch den Nasengaumengang in den JACOBSON'schen Gang gelangen, theils dass sie, vom Strome der Athemluft mitgerissen, durch die Nasenhöhle in den JACOBSON'schen Gang eingeführt werden.

In jedem dieser beiden Fälle bleibt es dunkel, welche mechanische Ursache die zu prüfenden Stoffe durch die so versteckt liegende und enge Mündung des JACOBSON'schen Ganges in diesen hinein gelangen lässt, zumal diese Mündung wahrscheinlich meist durch den von den Drüsen des Organs abgesonderten Schleim verstopft ist.

Vermuthlich durch diese Schwierigkeit, das Eindringen Empfindung erregender Stoffe in den JACOBSON'schen Gang von aussen her zu

erklären, ist Kölliker zu der Ansicht gedrängt worden, das Jacobson'sche Organ diene dazu, dem Individuum Wahrnehmungen zu ermöglichen, welche durch die Beschaffenheit der Säfte des eigenen Körpers hervorgerufen würden.

Es lässt sich nun denken, dass eine vergleichend-anatomische Betrachtung des Jacobson'schen Organs irgend welche Aufschlüsse über seine Wirkungsweise liefern kann; ferner hat eine solche Betrachtung auch für die Anatomie des Menschen ein Interesse.

Beim Menschen nämlich findet sich am Boden der Nasenhöhle kein Jacobson'scher Gang; dagegen liegt höher oben an der Nasenscheidewand ein kurzer, sagittal verlaufender Schleimhautgang, der hinten blind endet, vorn sich in die Nasenhöhle öffnet. Da dieser Gang von Ruysch [1]) zuerst beschrieben ist, nenne ich ihn Ruysch'schen Gang (auf Vorschlag des Herrn Prof. Stieda).

Der Ruysch'sche Gang liegt am vorderen Abschnitt der Nasenscheidewand unmittelbar oberhalb eines Längswulstes, welcher sich daselbst am unteren Rande des Septums hinzieht; er ist meist 3—5 mm lang und gerade weit genug, um die Einführung einer Borste zu gestatten; er erstreckt sich von der Mündung an zunächst gerade nach hinten und wendet sich dann gegen das hintere blinde Ende hin etwas in einem nach oben concaven Bogen aufwärts (Taf. I, Fig. 4 u. 15).

Die Schleimhaut des Ruysch'schen Ganges gleicht derjenigen der Regio respiratoria der Nasenhöhle; eine Innervation durch Olfactoriusendigungen ist nicht nachgewiesen; ich habe den Gang ebenso wie Kölliker [2]) bei Kindern regelmässig, bei Erwachsenen in den meisten Fällen gefunden; ich nehme an, dass der Gang, wo er fehlte, durch abgelaufene Entzündungen verödet war, da in diesen Fällen noch andere Spuren solcher Entzündungen an der Nasenschleimhaut zu erkennen waren.

Der Ruysch'sche Gang wird von verschiedenen Forschern (Meckel [3]),

---

1) Ruysch, Thesaurus anat. tertius, Amstelod. 1744, 4^0, p. 26, N. LXI 5, cf. Tab. IV, Fig. 5, und Thesaur. anat. II, asser. VI, N. VII, Not. p. 34.

2) Kölliker, Festschrift für Rinecker, Leipzig 1877. Daselbst findet man die ältere Literatur des Jacobson'schen Ganges, soweit ich sehen kann, vollständig citirt.

3) Meckel, Die menschl. Anatomie Bd. 4, 1820, p. 141, vergl. dazu Kölliker l. c.

Dursy [1]), Kölliker [2]) als der Jacobson'sche Gang des Menschen und als Ueberbleibsel eines Jacobson'schen Organs angesehen.

Anderer Ansicht ist Gegenbaur [3]), welcher glaubt, dass ein Jacobson'scher Gang beim Menschen noch nicht gefunden ist. Den Ruysch'schen Gang hält er für ein Ueberbleibsel einer Drüse, weil er an der Nasenscheidewand eines Prosimiers (*Stenops*) eine sehr ausgebildete Drüse gefunden hat, deren Ausführungsgang etwa in derselben Gegend wie der Ruysch'sche Gang in die Nasenhöhle mündet.

Die eben dargelegte Meinungsverschiedenheit unter den Forschern war für mich Veranlassung, nach Möglichkeit Thiere der ersten Ordnungen zu untersuchen, in der Hoffnung, durch Auffinden irgend welcher Uebergangsstadien die Bedeutung des Ruysch'schen Ganges klar zu stellen.

Specielle Untersuchungen.

Die Punkte, auf welche ich bei meinen Untersuchungen das Hauptaugenmerk gerichtet habe, sind folgende:

1) Das Vorhandensein oder Fehlen des Jacobson'schen Ganges und des Nasengaumenganges, sowie das Verhältniss, in dem beide zu einander stehen.

2) Der specielle Bau des Jacobson'schen Organs, und zwar:

a) Die Verhältnisse der Knochen in der Umgebung.
b) Die Knorpel.
c) Die Weichtheile (Epithel, Drüsen etc.).

1. Jacobson'scher Gang und Nasengaumengang.

Nach den sub 1 aufgestellten Gesichtspunkten lassen sich die von mir untersuchten Thiere in folgende Gruppen ordnen (vergl. Taf. I, Fig. 10—15).

I. Der Jacobson'sche Gang mündet in einen durchgängigen Nasengaumengang bei

1) Dursy, Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere. Tübingen 1869, p. 132.

2) l. c.

3) Gegenbaur, Ueber das Rudiment einer septalen Nasendrüse beim Menschen, in: Morph. Jahrbuch, Bd. 11, 1886, p. 486.

den Wiederkäuern: Schaf, Reh, Rind;
einem Vielhufer: dem Schwein *;
den Fleischfressern: Hund, Katze;
einem Insectivoren: dem Maulwurf *;
einem Halbaffen: *Lemur macaco* *;
einem Affen der neuen Welt: *Hapale penicillata* *;

II. Ein durchgängiger Nasengaumengang ist nicht vorhanden; als Ueberrest davon findet sich eine Einsenkung des Nasenhöhlenbodens; in diese Einsenkung mündet an ihrer tiefsten Stelle der JACOBSON'sche Gang. So verhält es sich bei den beiden untersuchten Einhufern, dem Pferd und Esel.

III. Es ist ein Nasengaumengang und ein JACOBSON'scher Gang vorhanden. Der JACOBSON'sche Gang mündet weit vor der Nasenöffnung des Nasengaumenganges am Boden der Nasenhöhle. Zu dieser Gruppe gehören die untersuchten Nager:

Kaninchen, Hase, Ratte *.

IV. Die Nasenhöhle ist mit der Mundhöhle durch einen offenen Nasengaumengang verbunden; der JACOBSON'sche Gang fehlt. Ein solcher Befund bot sich mir dar bei:

einer einheimischen Fledermaus * (die Species wurde nicht festgestellt),
dem Flughund (*Pteropus edwarsi* *[1])
und 2 Affen der alten Welt: *Cercopithecus fuliginosus* * und *Inuus radiatus* *.

V. Beim Seehund, *Phoca vitulina*, giebt es keinen JACOBSON'schen Gang und keinen Nasengaumengang; an Stelle des letzteren findet sich eine Einsenkung des Nasenhöhlenbodens, welche sich etwa durch die Hälfte der Dicke des harten Gaumens nach abwärts erstreckt.

Eine besondere Gruppe bildet der Mensch *. Ihm fehlt der Nasengaumengang; auch ist, wie erwähnt, am Boden der Nasenhöhle kein JACOBSON'scher Gang vorhanden; höher oben an der Nasenscheidewand liegt der oben beschriebene RUYSCH'sche Gang.

1) Von diesem Thier steht mir nur eine etwas lückenhafte Schnittserie zur Verfügung, doch geht seine Zugehörigkeit zu dieser IV. Gruppe aus den vorhandenen Schnitten mit genügender Sicherheit hervor.

Bei keinem der untersuchten Thiere habe ich etwas sicher dem Ruysch'schen Gange des Menschen Entsprechendes oder ein Uebergangsstadium zwischen diesem Gange und dem Jacobson'schen Gange der Säuger gefunden. Sagittal verlaufende Schleimhautgänge am vorderen Theil der Nasenscheidewand sind allerdings bei mehreren, so *Inuus radiatus*, *Cercopithecus fuliginosus*, *Hapale penicillata*, *Pteropus edwarsi*, vorhanden; es sind dies die Ausführungsgänge an der Nasenscheidewand gelegener Drüsen; sie finden sich zu mehreren über und hinter einander und liegen verhältnissmässig viel höher als der Ruysch'sche Gang beim Menschen, so dass es durchaus fraglich erscheinen muss, ob sie demselben entsprechen.

Die eben dargelegten Befunde habe ich theils mittelst macroscopischer Präparation, so wie oben für's Schaf angegeben wurde, theils aus Serien von Frontalschnitten gewonnen. Die auf letztere Art untersuchten Thiere sind in obiger Aufzählung mit einem * bezeichnet.

Wie man sieht, fehlt bei den Thieren der II. und III. Gruppe die Verbindung des Jacobson'schen Ganges mit der Mundhöhle durch den Nasengaumengang. Gerade bei diesen Thieren sind die Olfactoriusäste und das Sinnesepithel des Jacobson'schen Organs besonders stark ausgebildet, also das Organ jedenfalls functionirend; daher muss die Annahme fallen, das Jacobson'sche Organ diene dazu, vermöge der erwähnten Verbindung, die in den Mund eingeführten Speisen zu „beriechen".

Der Jacobson'sche Gang fehlt bei den untersuchten Affen der alten Welt, dem Flughund, der Fledermaus und dem Seehund; er findet sich bei dem Affen der neuen Welt, dem Halbaffen und in der ganzen Reihe der übrigen untersuchten Thiere. Es fehlt also der Jacobson'sche Gang keineswegs nur solchen Thieren, welche dem Menschen besonders nahe stehen, sondern auch solchen, deren Organisation von der des Menschen weit verschieden ist; es ist demnach auch aus der übrigen Organisation kein Schluss zu ziehen betreffend die Bedeutung des Organs.

Es könnte vielleicht das Fehlen des Jacobson'schen Ganges beim Seehund mit dem Aufenthalt dieses Thieres im Wasser und der dadurch bedingten Lebensweise, speciell der Art der Ernährung in irgend welchem, bis jetzt allerdings völlig dunklen Zusammenhang stehen; es würde damit auch ganz gut übereinstimmen, dass bei den Fischen keine Andeutung eines Jacobson'schen Organs zu finden ist,

während die Reptilien ein sehr ausgebildetes derartiges Organ besitzen[1]). Weiterer Vermuthungen auf diesem Gebiete möchte ich mich enthalten, da dieselben ganz in der Luft stehen würden; speciell dafür, dass die Fledermaus und der Flughund in dem Fehlen des Jacobson'schen Ganges eine Aehnlichkeit mit den Affen der alten Welt besitzen, die dem Affen der neuen Welt und dem Halbaffen abgeht, habe ich nicht die geringste Erklärung.

Meine Angaben über den Jacobson'schen Gang und den Nasengaumengang stellen im Wesentlichen eine Bestätigung, in einzelnen Punkten eine Vervollständigung des bisher darüber Veröffentlichten dar. Die umfassendsten Untersuchungen über die beiden genannten Gänge sowie überhaupt über das Jacobson'sche Organ der Säuger hat wohl Gratiolet gemacht[2]). Er ist der Einzige, der über Affen der alten Welt und Halbaffen Bestimmtes aussagt; ich konnte bestätigen, dass einer der letzteren einen Jacobson'schen Gang besitzt, zwei der ersteren nicht. Gratiolet hatte keine Gelegenheit, einen Affen der neuen Welt zu untersuchen; mir ist es gelungen, nachzuweisen, dass bei einem solchen (*Hapale penicillata*) ein Jacobson'scher Gang vorhanden ist, der in den Nasengaumengang mündet.

Unbekannt war ferner bisher, soweit ich sehen kann, dass einer einheimischen Fledermausart und dem Flughund der Jacobson'sche Gang fehlt, während der Nasengaumengang vorhanden ist, dass sich also diese „Luftsäugethiere" hinsichtlich des Verhaltens der beiden Gänge nicht den Halbaffen (und Affen der neuen Welt), sondern den Affen der alten Welt anschliessen.

Zu denjenigen Thieren, bei welchen der Jacobson'sche Gang statt in einen durchgängigen Nasengaumengang in eine Einsenkung des Nasenhöhlenbodens mündet (II. Gruppe), gehören nach Gratiolet ausser dem Pferd und Esel auch das Kamel und die Giraffe. Es wird von ihm bereits hervorgehoben, dass bei den Nagern (III. Gruppe) der Jacobson'sche Gang abgesondert vom Nasengaumengang sich in die Nasenhöhle öffnet. Bestätigt wird dies durch die Untersuchungen von

1) Fleischer, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Jacobson'schen Organs und zur Anatomie der Nase, in: Sitzungsber. phys.-med. Societät Erlangen, Sitzung vom 12. Nov. 1877, u. a.

2) Gratiolet, Recherches sur l'organe de Jacobson. Paris, Rignoux, 1845. Thèse.

Piana [1]) (mir stand nur das in der Anmerkung angeführte Referat zu Gebote), ferner von Klein [2]) für das Meerschweinchen und das Kaninchen, von Reuben Harvey [3]) für die Maus. Mein Befund am Seehund stimmt mit dem überein, was Jacobson resp. Cuvier [4]) von den Cetaceen aussagt, dass ihnen nämlich der Jacobson'sche Gang ganz fehle (sowie mit der weiteren Angabe Gratiolet's, dass bei ihnen der Nasengaumengang obliterirt sei). Auffällig erscheint es hiernach, dass von Stannius [5]) *Manatus* unter den Thieren mit besonders gut entwickeltem Jacobson'schen Organ aufgeführt wird.

2. Specieller Bau des Jacobson'schen Organs.

a) Knochen.

Der vordere Abschnitt des knöchernen Gaumens ist bei sämmtlichen untersuchten Thieren ausser der Fledermaus beiderseits von einem Loch, dem Foramen incisivum, durchbrochen (Taf. I, Fig. 7 *fi*). Durch dasselbe treten von der Nasenhöhle zur Mundhöhle ausser einigen Blutgefässen der N. nasopalat. Scarpae, der Nasengaumengang, wo ein solcher vorhanden ist, und der Jacobson'sche Gang, falls derselbe in den Nasengaumengang mündet.

Das For. incis. (Taf. I, Fig. 7 *fi*) liegt an der Grenze des Zwischenkiefers gegen den Oberkiefer; es wird hinten und am hinteren Abschnitt des lateralen Umfangs, vom Oberkiefer, am vorderen Abschnitt des lateralen Umfangs, vorn und medial vom Zwischenkiefer umrahmt.

---

1) Dr. Giov. Pietr. Piana, Contribuzione alla connoscenza della struttura e della funzione dell' organo di Jacobson, Bologna 1880. Referat in: Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin, 1882, p. 325.

2) Klein, Contributions to the minute anatomy of the nasal mucous membrane, in: Quarterly Journal Microsc. Science, 1881, p. 97—112, und A further contribution to the minute anatomy of the organ of Jacobson in the Guinea pig, ebendaselbst, p. 219—230; ferner: The organ of Jacobson in the rabbit, ebendaselbst, p. 549—570. Derselbe veröffentlichte: The organ of Jacobson in the dog, ebendaselbst, 1882, p. 299—310.

3) Reuben Harvey, Note on the organ of Jacobson, ebendaselbst, 1882, p. 50—52.

4) Rapport de M. Cuvier sur un mémoire de M. Jacobson, in: Annales Muséum d'Histoire Naturelle, Tom. 18, 1811, p. 412.

Jacobson's Mémoire über seine Untersuchungen ist leider nicht erschienen, sondern nur dieser etwas kurz gefasste Rapport, welcher von Cuvier an die Acad. franç. in deren Auftrage erstattet wurde.

5) Stannius, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, Berlin 1846, p. 399.

Der lateral vom For. incis. gelegene Theil des Zwischenkiefers (Taf. I, Fig. 7 *zo*) wird von Balogh[1]) als „Oberkieferfortsatz", der medial davon gelegene (Taf. I, Fig. 7 *zg*) als „Gaumenfortsatz" des Zwischenkiefers bezeichnet. Ich werde von denselben Benennungen Gebrauch machen.

Beim Pferd, bei welchem die Foramina incis. keinen Nasengaumengängen den Durchtritt zu gewähren brauchen, sind es sehr enge Spalten. Beim Menschen sind es keine Foramina, sondern zwei ziemlich enge und lange Canales incisivi, welche in ihrem untersten Abschnitt zu einem unpaaren medianen Canal vereinigt sind. Bei den Nagern sind die Foram. incis. weite Schlitze, welche sich durch den grössten Theil des knöchernen Gaumens von vorn nach hinten erstrecken. Beim Maulwurf nimmt der N. nasopalat. seinen Weg abgesondert vom Nasengaumengang und Jacobson'schen Gang durch einen besonderen Canal im Zwischenkiefer (Taf. II, Fig. 24—26). Bei der von mir untersuchten Fledermaus ist kein eigentliches For. incis. vorhanden. Bei ihr sind die beiden Zwischenkiefer vorn durch einen tiefen ausgerundeten Einschnitt von einander getrennt (Taf. I, Fig. 5). Da dieser Einschnitt vom Nasengaumengang und vom N. nasopalat. durchzogen wird, so kann er füglich als ein For. incis. angesehen werden, welchem medial und vorn die knöcherne Umrahmung fehlt. Beim Flughund findet sich nur ein median gelegenes For. incis. (Taf. I, Fig. 6); es scheint mir hier ein Uebergangsstadium zwischen dem Verhalten bei der Fledermaus und dem bei den übrigen Säugethieren vorzuliegen, indem beim Flughund die mediale Umrahmung des einzelnen For. incis., aber nicht die vordere in Wegfall gekommen ist.

Bei denjenigen Thieren, bei welchen der Jacobson'sche Gang in den Nasengaumengang mündet, zieht sich an der lateralen Seite des Gaumenfortsatzes des Zwischenkiefers eine Furche entlang (Taf. I, Fig. 7 *fu*), welche zur Aufnahme des Jacobson'schen Organs dient. Sie ist am vorderen Ende am schmalsten und tiefsten, nach hinten zu verbreiert und verflacht sie sich; sie setzt sich eine kurze Strecke weit auf den Vomer fort.

Bei den Nagern bildet der Zwischenkiefer eine fast oder ganz vollständige knöcherne Röhre um das Jacobson'sche Organ.

Bei der Ratte z. B. wird diese Röhre, wie man am besten aus Frontalschnitten ersieht (Taf. II, Fig. 19), aus einem lateralen und

1) Balogh, Das Jacobson'sche Organ des Schafes, in: Sitzungsb. Wiener Acad. 1860, Bd. 42, p. 280.

einem medialen dünnen Plättchen von compacter Substanz gebildet, welche sich von der oberen Fläche des Zwischenkiefers erheben und oben einen freien Rand besitzen.

Die medialen Plättchen der beiderseitigen Röhren (Taf. II, Fig. 19 *mp*) steigen von den medialen oberen Kanten der Zwischenkiefer senkrecht auf; sie liegen unten unmittelbar neben einander, oben fassen sie den unteren Theil des Scheidewandknorpels zwischen sich. Die lateralen Plättchen (Taf. II, Fig. 19 *lp*) sind den oberen Flächen der Zwischenkiefer unweit von den medialen angefügt; sie erstrecken sich zunächst fast wagerecht lateralwärts und biegen dann aufwärts und medialwärts um, so dass ihre oberen freien Ränder die lateralen Flächen der medialen Plättchen fast berühren.

Beide Plättchen reichen nach vorn hin ziemlich weit auf den vor dem For. incis. gelegenen Theil des Zwischenkiefers (Taf. II, Fig. 19). Nach hinten erstreckt sich die laterale Platte ungefähr so weit wie der Gaumenfortsatz des Zwischenkiefers; die mediale endet früher in einer schräg von vorn oben nach hinten unten abfallenden Linie. Der Vomer (Taf. II, Fig. 20 *vo*) schliesst sich ihr unmittelbar an; er bildet natürlich eine unpaare mediane Scheidewand zwischen den beiderseitigen Jacobson'schen Organen, so dass in seinem Bereiche die vorn von einander gesonderten medialen Wände der beiden Knochenröhren, welche die Jacobson'schen Organe umgeben, mit einander verschmolzen erscheinen (vergl. Fig. 20 mit 19 der Taf. II).

In vorstehenden Angaben über die Foramina incis. und die Verhältnisse der Knochen in der Umgebung des Jacobson'schen Organs sind neue Thatsachen, welche besonders hervorzuheben wären, nicht enthalten. Vollständigere Mittheilungen über das Verhalten der genannten Löcher bei den verschiedenen Säugethieren findet man bei Gratiolet [1]). Nach diesem Autor ist unter Anderem beim Chimpanse ebenso, wie ich es für den Flughund geschildert habe, ein medianes unpaares For. incis. vorhanden. Bei einer Chiropterenart (*Noctilio leporina*) ist nach Gratiolet weder ein die Zwischenkiefer trennender Einschnitt noch ein eigentliches For. incis. vorhanden, sondern der Gaumen ganz und gar geschlossen. Diese Angabe wird durch eine Abbildung in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-

1) l. c., p. 11—15.

reichs [1]) bestätigt; es kann demnach bei diesen Thieren ein Nasengaumengang ebensowenig wie ein N. nasopalat. existiren.

b) Knorpel.

Bei der Mehrzahl derjenigen von mir untersuchten Thiere, bei welchen der Jacobson'sche Gang in den Nasengaumengang mündet (I. Gruppe), liegt im vordersten Abschnitt des For. incis. eine Knorpelmasse (Taf. I, Fig. 17 *vo* + *vu*), von der aus zwei Knorpelstreifen nach vorn und zwei nach hinten verlaufen. Von den beiden sich nach vorn erstreckenden (Taf. I, Fig. 16 *vo* u. *vu*) liegt der eine über dem anderen; zwischen ihnen liegt der vor dem For. incis. befindliche Theil des Zwischenkiefers (*z*), an welchen sie mit den einander zugekehrten Seiten fest angeheftet sind; mit ihren von einander abgekehrten Seiten grenzen sie unmittelbar an Schleimhäute, und zwar der obere Streifen an die der Nasenhöhle (*nh*), der untere an die des Nasengaumenganges (*ng*) und des Jacobson'schen Ganges (*Jg*).

Die beiden vom Knotenpunkt nach hinten abgehenden Streifen (Taf. I, Fig. 18 *hl* u. *hm*) verlaufen neben einander; sie fassen zwischen sich die Nasenhöhle, an deren Schleimhaut ihre einander zugekehrten Seiten grenzen; mit den einander abgewandten Seiten sind sie innig an Knochen angeheftet, und zwar der laterale Streifen (*hl*) an den Knochen der Seitenwand der Nasenhöhle, der mediale (*hm*) an den Gaumenfortsatz des Zwischenkiefers (*zg*) und mit dem hinteren Ende an den Vomer. Dieser mediale hintere Knorpelstreif ist der eigentliche Jacobson'sche Knorpel. Sämmtliche erwähnten Knorpeltheile sind hyalin.

Die Fig. 16—18 der Taf. I sind Abbildungen von Frontalschnitten des Kopfes von *Lemur macaco*, Fig. 16 vor dem For. incis., Fig. 17 durch den Kreuzungs- oder Knotenpunkt der Knorpelplatten und Fig. 18 dahinter. Man ersieht aus der Vergleichung dieser Schnitte noch Genaueres über die Art und Weise, in welcher sich die beiden vorderen Knorpelstreifen in die beiden hinteren fortsetzen. Die beiden vorderen Streifen nämlich vereinigen sich im For. incis. mit einem kleinen mittleren Theil ihrer einander zugekehrten Flächen (Taf. I, Fig. 17 *vo* + *vu*). Da lateral und medial von der Vereinigungsstelle grössere Abschnitte getrennt bleiben, so wird die Gestalt eines jeden Streifens durch die Vereinigung nicht verwischt (vergl. Fig. 17 mit

1) Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, fortgesetzt von Giebel. Leipzig und Heidelberg 1874, Bd. 6, Abtheilung 5.

Fig. 16 der Taf. I). Es entsteht durch dies Verhalten eine im Querschnitt kreuzförmige Masse. Dieselbe zerfällt weiter hinten durch senkrechte Spaltung in einen lateralen und einen medialen Streifen (Taf. I, Fig. 18 *hl* u. *hm*). In jeden von diesen setzt sich ein Theil sowohl des vorderen oberen wie des vorderen unteren Streifens unmittelbar fort.

Fig. 8 der Taf. I ist die Abbildung der Seitenansicht eines Präparates der ganzen Knorpelmasse vom Schaf im Zusammenhang, welches durch vorsichtiges Ausbrechen des anliegenden Knochens hergestellt wurde. Fig. 9 der Taf. I zeigt ein ebensolches Präparat von unten betrachtet.

Der obere vordere Streif (Taf. I, Fig. 8 u. 9 *vo*) ist eine einfache horizontale Platte, etwa so lang wie breit; sein medialer Rand liegt dem unteren Rande des Scheidewandknorpels seitlich an und ist vorn mit ihm verschmolzen.

Der vordere untere Streif (*vu*) legt sich halbrinnenförmig von oben her um den Nasengaumengang und den Jacobson'schen Gang.

Der hintere laterale Streif (*hl*) ist eine im Ganzen senkrecht stehende dünne Platte, deren unterer Rand in sanfter Krümmung medialwärts umgebogen ist, so dass der untere Theil an den Boden der Nasenhöhle zu liegen kommt, während dieser Knorpelabschnitt in der Hauptsache, wie erwähnt, an der Seitenwand der Nasenhöhle liegt. Nach hinten zu verbreitert sich die Knorpelplatte etwas und endet bald mit zwei abgerundeten Zacken, einer kürzeren am Boden, einer längeren an der Seitenwand der Nasenhöhle.

Derjenige der Knorpelstreifen, welcher für diese Untersuchung das grösste Interesse hat, weil er der eigentliche Jacobson'sche Knorpel ist, nämlich der hintere mediale (*hm* in Fig. 8 u. 9, Taf. I, und Fig. 23, Taf. II), ist eine in sagittaler Richtung langgestreckte, ungefähr senkrechte Platte, deren unterer Rand fast der ganzen Länge nach stark lateral-aufwärts umgerollt ist; es entsteht auf diese Weise eine nach oben offene Rinne oder vielmehr eine Röhre, längs deren oberer Wand ein Spalt verläuft (Taf. II, Fig. 23 *hm*). Die laterale Wand dieser Röhre ist niedriger als die mediale und legt sich mit ihrem freien oberen Rande fast an die laterale Fläche der medialen Wand an; am grössten Theil der Länge des Jacobson'schen Knorpels bleibt zwischen dem freien oberen Rande der lateralen Wand und der lateralen Fläche der medialen Wand der erwähnte schmale Spalt bestehen; nur an einer kurzen Strecke unweit vom vorderen Ende tritt vollständige Verschmelzung zwischen ihnen ein, so dass hier eine ringsum

geschlossene knorplige Röhre um den JACOBSON'schen Gang gebildet wird.

Durch den beschriebenen Spalt treten die Olfactoriusäste des JACOBSON'schen Organes in die Knorpelkapsel ein und stehen die Drüsen des Ganges mit denen der Schleimhaut der Nasenscheidewand in Zusammenhang. Fig. 23, Taf. II, zeigt den JACOBSON'schen Knorpel mit seinem Inhalt und seiner Umgebung auf dem Frontalschnitt. Man ersieht daraus, dass die laterale Wand des Knorpelrohres von der Schleimhaut der Nasenhöhle überzogen wird, die mediale sich grösstentheils an den Gaumenfortsatz des Zwischenkiefers (*zg*) mit dem oberen Rande von der Seite her an den unteren Rand des Nasenscheidewandknorpels (*s*) dicht anlegt.

Diejenigen Thiere, bei welchen ich die Knorpel annähernd in der geschilderten Form und Ausdehnung gefunden habe, gehören sämmtlich der ersten der von mir oben aufgestellten Gruppen an. Genauer darauf untersucht habe ich von Thieren dieser Gruppe ausser dem Schaf das Schwein, den *Lemur*, das Löwenäffchen und den Maulwurf.

Bei dem *Lemur* ist der JACOBSON'sche Knorpel nirgends zur vollständigen Röhre geschlossen, sondern bildet durchweg eine tiefe, nach oben offene Rinne.

Beim Maulwurf (Fig. 24—26 der Taf. II) sind die Knorpel im Vergleich zu den anderen genannten Thieren stark verkümmert. Beide hinteren Streifen fehlen vollständig; die beiden vorderen sind vorhanden, haben aber den Zusammenhang mit einander verloren; der vordere obere erreicht mit seinem hinteren Ende lange nicht den vorderen Rand des For. incis.; er hängt auch nicht an seinem vorderen Ende mit dem Scheidewandknorpel zusammen.

Der vordere untere Knorpelstreif liegt dem JACOBSON'schen Gange an, soweit derselbe im For. incis. steckt; und zwar liegt er zunächst der Mündung des JACOBSON'schen Ganges an dessen medialer Seite und wendet sich im Verlauf nach hinten an die untere; mit seinem hinteren Ende liegt er horizontal unter dem JACOBSON'schen Gange im hinteren Abschnitt des For. incis. (Taf. II, Fig. 26 *kn*).

Da beim Maulwurf der eigentliche JACOBSON'sche Knorpel fehlt, und auch von Seiten des knöchernen Skelets keine Kapsel wie bei den Nagern zum Ersatz dieses Knorpels geliefert wird, so ist bei diesem Thier der JACOBSON'sche Gang an seinem oberen und lateralen Umfange, abgesehen vom vorderen Ende, das im For. incis. steckt, ohne jede feste Bedeckung. Vorn liegt er mit der medialen Seite dem Gaumenfortsatz des Zwischenkiefers an (Taf. II, Fig. 26); weiter hinten

liegt er in dem Winkel zwischen knöcherner Nasenscheidewand und knöchernem Gaumen (Fig. 24, Taf. II). (Welchem Knochen des Kopfskelets die einzelnen Partieen angehören, lässt sich wegen der weit vorgeschrittenen Verknöcherung der Nähte beim erwachsenen Thier nicht entscheiden). Oben und lateralwärts zieht die Nasenhöhlenschleimhaut in ihrem Verlauf von der Scheidewand zum Boden der Nasenhöhle derart über den JACOBSON'schen Gang hinweg, dass sie eine gemeinschaftliche Submucosa mit der Schleimhaut des Ganges zu haben scheint.

Bei den Einhufern habe ich die Knorpel nicht näher untersucht.

Bei den Altweltsaffen, der Fledermaus und dem Flughund (IV. Gruppe), denen ja der JACOBSON'sche Gang fehlt, ist der JACOBSON'sche Knorpel nicht zur Röhre gebogen, sondern liegt als einfacher, plattlänglicher, bei der Fledermaus mehr rundlicher Streif dem Gaumenfortsatz des Zwischenkiefers an. Hiervon abgesehen, verhalten sich bei diesen Thieren die Knorpel ebenso wie beim Schaf. Nur ist bei den beiden Altweltsaffen der vordere obere Streif an seinem vorderen Ende nicht mit dem Scheidewandknorpel verschmolzen, während bei der Fledermaus und dem Flughund ein solcher Zusammenhang stattfindet.

Von Nagern habe ich nur bei der Ratte die Knorpel genauer untersucht; sie sind bei ihr noch mehr verkümmert als beim Maulwurf; nur der vordere obere Knorpelstreif (Taf. II, Fig. 22 *kn*) ist vorhanden; derselbe erreicht mit seinem hinteren Ende nicht den vorderen Rand des For. incis.; er hat die Gestalt einer rinnenförmig, mit der Höhlung nach oben, gebogenen Platte; die mediale Wand der Rinne ist hinten bedeutend höher als die laterale; nach vorn zu nimmt sie allmählich an Höhe ab bis zum Verschwinden; die laterale Wand bleibt sich von hinten nach vorn an Höhe ziemlich gleich; am vorderen Ende hängt der Knorpel mit dem Scheidewandknorpel zusammen; hinten läuft er in zwei Zacken aus, welche gerade bis an die Mündung des JACOBSON'schen Ganges oder etwas darüber hinaus und bis zu der vom Zwischenkiefer gebildeten Knochenkapsel des JACOBSON'schen Ganges reichen (Taf. II, Fig. 21 *kn*).

Beim Menschen giebt es wie bei der Ratte nur den vorderen oberen Knorpelstreifen. In einer Serie von Frontalschnitten durch den Kopf eines 4monatlichen Embryos stellte er sich mir dar als eine ziemlich senkrecht gestellte, in sagittaler Richtung längliche Platte mit schwach lateralwärts umgebogenem unteren Rande; er läuft nach hinten in ein spitzes Ende, nach vorn in mehrere Zacken aus. Mit

dem Scheidewandknorpel hängt er vorn nicht zusammen. — Man findet ihn (auch beim Erwachsenen) eine Strecke weit vor der Nasenöffnung des Canalis incis. gerade unterhalb des Ruysch'schen Ganges, den er nach vorn und hinten etwas überragt, der Crista incisiva seitlich anliegend.

In Vorstehendem sind zwar keine wichtigen neuen Thatsachen, sondern nur insofern bisher unbekannte Dinge mitgetheilt, als bei einzelnen Thieren (Affen, Fledermaus, Maulwurf etc.) zufällig die Knorpel noch nicht so genau beschrieben waren; doch unterscheidet sich meine Gesammtdarstellung dadurch wesentlich von den früheren, dass sie von einer anderen Auffassung des Jacobson'schen Knorpels und seines Verhältnisses zu den anderen Knorpeltheilen beherrscht wird, wie dies aus den folgenden Ausführungen noch des näheren ersichtlich ist.

Cuvier [1]) beschreibt nur die röhrenförmig gebogene Knorpelplatte, welche den Jacobson'schen Gang umhüllt. Gratiolet [2]) bemerkt, dass dieselbe einen Fortsatz ins For. incis. zur theilweisen Umhüllung des Nasengaumenganges entsendet. Balogh [3]) giebt eine genaue und im Wesentlichen richtige Schilderung der Knorpel des Schafes; er bedient sich dabei leider, wie auch Klein bemerkt, einer wenig handlichen Terminologie; ich hoffe, dass es mir gelungen ist, diesen Fehler zu vermeiden und zugleich durch den Plan meiner Darlegungen eine Uebersicht über die verschiedenen Formen resp. Grade der Ausbildung der Knorpel bei den einzelnen Thieren zu ermöglichen.

Von Balogh weiche ich bezüglich der thatsächlichen Angaben nur insofern ab, als ich auch beim Schaf die Knorpelkapsel eine Strecke weit ringsum geschlossen gefunden habe, während er die Spalte an der oberen Wand sich vom vorderen zum hinteren Ende erstrecken lässt.

Reuben Harvey [4]) hat bei der Maus wie ich bei der Ratte gefunden, dass der Jacobson'sche Gang lediglich von Knochen umhüllt ist, während nach Klein [5]) beim Meerschweinchen und Kaninchen

1) l. c.
2) l. c.
3) l. c.
4) l. c.
5) l. c.

in die gleichfalls vorhandene knöcherne Kapsel sich von vorn her eine knorplige mehr oder weniger weit hineinerstreckt.

Da u. A. bei der Ratte der vorhandene Knorpel gar nichts mit dem Jacobson'schen Organ zu thun hat, obgleich letzteres sehr ausgebildet ist, und andererseits bei verschiedenen Thieren, welche nicht einmal einen Jacobson'schen Gang besitzen, der Knorpel recht entwickelt ist und nur anstatt einer Rinne oder Röhre eine einfache Platte darstellt (Altweltsaffen, Fledermaus), so kann ich in dem Knorpel einen wesentlichen und typischen Bestandtheil des Jacobson'schen Organs nicht erblicken; ich sehe in allen den beschriebenen Knorpeln weiter nichts als Reste des knorpligen Nasenskelets, deren Ausdehnung bei den einzelnen Thieren lediglich davon abhängt, wie weit gerade die Verknöcherung vorgeschritten ist.

Der Jacobson'sche Gang kann sich sowohl diesem Knorpelrest als ganz knöchernen Theilen anlagern und formt sich meist eine Hülle aus dem betreffenden Skeletgebilde; es kann aber diese Kapselbildung auch ausbleiben (vergl. den Befund beim Maulwurf).

Ich habe, zum Theil um der hier dargelegten Anschauungsweise gerecht zu werden, nicht wie die früheren Untersucher vom Jacobson'schen Knorpel ausgehend die übrigen Knorpelstreifen als seine Anhängsel geschildert, sondern ihn nur als einen unter Umständen besonders ausgebildeten Theil der gesammten Knorpelmasse dargestellt.

Dem Gesagten zufolge kann ich die kleine, beim Menschen vorhandene Knorpelplatte nicht wie Cuvier[1]) als „eine letzte Spur des Jacobson'schen Organs“ ansehen.

Die einzige constante, bei allen Säugern wiederkehrende Beziehung zwischen Jacobson'schem Gang und Skelet ist die Anlagerung des ersteren an den Zwischenkiefer und Vomer; nirgends erhebt sich der Gang über das Niveau des unteren Randes des Nasenscheidewandknorpels.

Der Ruysch'sche Gang hingegen liegt, wie erwähnt, höher oben zur Seite des letztgenannten Knorpels. Wie dies die Vertreter der Ansicht, dass der Ruysch'sche Gang der Jacobson'sche Gang des Menschen sei, erklären, siehe am Schluss dieser Abhandlung.

c) Weichtheile.

Bei Betrachtung der Weichtheile beschränke ich mich auf eine eingehendere Schilderung ihrer Bestandtheile und Lagerung bei der

1) l. c.

Ratte, weil sie bei diesem Thiere gewissermaassen typisch sind für ein gut ausgebildetes Jacobson'sches Organ, und führe dann die Abweichungen bei einigen Thieren mit im Vergleich zur Ratte mangelhaft ausgebildetem Organ an, nämlich beim Maulwurf, dem Maki und dem Löwenäffchen. Auf microscopische Einzelheiten, die nur mit starken Vergrösserungen zu erkennen sind, gehe ich nicht ein, da mir dies für den Zweck der vorliegenden Arbeit unfruchtbar erscheint.

Bei der Ratte wird die Knochenkapsel des Jacobson'schen Organs in der Hauptsache von dem Schleimhautrohr des Jacobson'schen Ganges, seinen Drüsen und einem sehr weiten venösen Sinus ausgefüllt.

Das Schleimhautrohr (Taf. II, Fig. 19 *Jg* u. *Je*) liegt zunächst der medialen Wand und nimmt ungefähr die mediale Hälfte des Innenraums der Kapsel ein, in der lateralen Hälfte dieses Raumes liegt oben und unten je ein Längsstreifen von Drüsen; dazwischen zieht sich der venöse Sinus (*v*) an der lateralen Seite des Jacobson'schen Ganges entlang. Nach hinten zu verschmelzen die beiden Drüsenstreifen seitlich von dem Sinus in eine zusammenhängende Schicht, welche den Sinus von der lateralen Wand der Knochenkapsel trennt (*dr*). Am hinteren Ende des Jacobson'schen Ganges ist die Anordnung der Theile etwas anders als die geschilderte (Taf. II, Fig. 20). Das Schleimhautrohr (*Jg*) liegt hier am Boden der Knochenkapsel; der venöse Sinus, viel weiter als vorn, liegt rings von Drüsen umgeben darüber; eine Strecke hinter dem Jacobson'schen Gange nimmt der venöse Sinus fast allein den ganzen Innenraum der Knochenkapsel ein.

Der Jacobson'sche Gang reicht nach hinten nicht ganz so weit wie die Knochenkapsel (Taf. II, Fig. 20); das vordere Ende beider Gebilde liegt fast in einer Frontalebene (Taf. II, Fig. 21).

Das Schleimhautrohr gleicht einem seitlich plattgedrückten Schlauche, hat daher ein spaltförmiges Lumen, welches in einer sagittalen Ebene liegt. An der oberen und unteren Umbiegungsstelle der medialen Wand des Spaltes in die laterale münden in ihn die Ausführungsgänge der Drüsen des Jacobson'schen Organs. Nach dem vorderen und hinteren Ende zu nimmt die Höhe des Spaltes allmählich ab. Nach hinten zu erfährt der ganze Schlauch eine schraubenförmige Drehung um seine Längsachse, und zwar auf der rechten Seite rechts-, auf der linken Seite links-schraubig; die Drehung beträgt etwa $^1/_4$ einer ganzen Windung, so dass am hinteren Ende die Lumenspalte horizontal steht (Taf. II, Fig. 20). Nach dem vorderen Ende zu findet ebenfalls eine leichte Drehung des platten Stranges statt, und zwar

mit dem oberen Rande medialwärts (Taf. II, Fig. 21). Ganz vorn öffnet sich das spaltförmige Lumen mittelst eines sagittalen Schlitzes nach unten und lateralwärts hin in die Nasenhöhle dicht an deren Boden.

Die Schleimhaut des JACOBSON'schen Ganges besteht lediglich aus Epithel, wenigstens habe ich eine deutlich abgegrenzte Tunica propria nicht entdecken können. Von der Mündung aus setzt sich geschichtetes Plattenepithel, welches den vorderen Abschnitt des Nasenhöhlenbodens auskleidet, noch eine kurze Strecke weit in den JACOBSON'schen Gang, am weitesten an seinem oberen Umfange, fort; es endet scharf begrenzt (Taf. II, Fig. 21 *pe*). Dahinter gleicht das Epithel der lateralen Wand dem der Regio respiratoria, das der medialen Wand, welches fast viermal so dick ist, dem der Regio olfactoria der Nasenhöhle (Taf. II, Fig. 19 u. 20 *Je*).

Fast in jedem Schnitt der von mir untersuchten Serien sah ich einige Capillargefässe senkrecht in das Epithel der medialen Wand bis dicht unter die Oberfläche aufsteigen; wahrscheinlich gehören diese Capillargefässe sehr schlanken Papillen an.

Die Schleimhaut der medialen Wand liegt mit ihrer Aussenseite nicht unmittelbar der Knochenkapsel an, sondern dazwischen schiebt sich eine Schicht, die fast ganz von der Ausbreitung der Olfactoriusäste gebildet wird, welche von oben und hinten her durch den Spalt der Knochenkapsel in dieselbe eintreten und sich an die Schleimhaut der medialen Wand des JACOBSON'schen Ganges verästeln. Die Wandung des venösen Sinus besteht hauptsächlich aus einer starken Schicht ringförmig angeordneter glatter Muskelfasern; ebensolche Fasern sind überall zerstreut in dem Bindegewebe, welches den Sinus umgiebt; Zusammenziehung derselben wird eine Verkleinerung des Volumens des Sinus, also Verkleinerung des Inhalts der Knochenkapsel bewirken; hierdurch wird, da die Wandung dieser Kapsel unnachgiebig ist, der Druck in ihrem Innern verringert, und man kann sich vorstellen, dass auf diese Weise Luft in den JACOBSON'schen Gang angesogen wird. Es diente demnach das Blut in diesem venösen Sinus, ganz ähnlich wie im eigentlichen cavernösen Gewebe, als blosse Füllungsmasse eines Hohlraumes, welche zeitweilig ausgepresst werden kann und dadurch eine Volumverminderung des betreffenden Theils zulässt. Die Kraft, durch welche diese Auspressung bewirkt wird, ist nicht in allen Fällen gleichartig. Während sie in unserem Falle auf activer Zusammenziehung der musculösen Wandung des Sinus beruht, wird bekanntlich das Schwellgewebe der Harnröhre, welches im blutgefüllten

Zustande das Lumen derselben vollständig verlegt, beim Uriniren ganz passiv durch den Druck des Harnstrahls entleert.

Beim Maulwurf, dem Maki und dem Löwenäffchen ist das Lumen des JACOBSON'schen Ganges nicht spaltförmig, sondern im Allgemeinen cylindrisch, stellenweise auch prismatisch. Der scharfe Gegensatz zwischen dem Sinnesepithel der medialen und dem respiratorischen Epithel der lateralen Wand, der bei der Ratte so augenfällig ist, fehlt bei diesen Thieren; bei ihnen wird der Canal ringsum von einem Epithel ausgekleidet, welches an Dicke in der Mitte steht zwischen den beiden Epithelarten bei der Ratte (Taf. II, Fig. 24 u. 26 *Je*). Der Gang ist zwar von einigen Venen begleitet; doch sind dieselben unbedeutend im Vergleich zu dem venösen Sinus bei der Ratte. Die Drüsen sind beim Maulwurf fast längs des ganzen Ganges spärlich, am hinteren Ende jedoch in colossaler Menge angehäuft (Taf. II, Fig. 25 *dr*); sie bilden einen dicken Wulst, der sich in der fortgesetzten Richtung des JACOBSON'schen Ganges am hinteren freien Rande der Nasenscheidewand hinzieht. Das hintere Ende des genannten Ganges, welches in dieser Drüsenmasse steckt, stellt den Hauptausführungsgang derselben dar (Taf. II, Fig. 25 *Jg*).

Vorstehende Schilderung der Weichtheile des JACOBSON'schen Organs stimmt in allen wesentlichen Punkten mit dem überein, was von früheren Untersuchern bei anderen Thieren gefunden worden ist. Eine eingehendere Vergleichung der verschiedenen Befunde scheint mir wenig versprechend, und ich verweise daher wegen aller Einzelheiten auf die oben citirten Originalarbeiten.

Schlussbemerkungen.

Meine Untersuchungen haben nicht zu einer Beantwortung der Fragen geführt, in Hinsicht auf welche sie unternommen waren, nämlich der Frage nach der Function des JACOBSON'schen Organs und derjenigen nach der Bedeutung des RUYSCH'schen Ganges; dass ich dieselben trotzdem zur Veröffentlichung bringe, geschieht theils, weil ich in der Lage war, einzelne, wie ich glaube, wissenswerthe neue Thatsachen mitzutheilen (wie z. B. das Fehlen des JACOBSON'schen Ganges bei einer Fledermaus, das Vorhandensein desselben bei *Hapale*), theils weil mir eine Anregung zur Beschäftigung mit dem JACOBSON-schen Organ in Form einer möglichst verschiedenartige Säugethiere umfassenden, auf eigenen Untersuchungen beruhenden, übersichtlichen

Behandlung des in Rede stehenden Themas keineswegs überflüssig erschien.

Was die erste der obigen Fragen betrifft, so bin ich nicht einmal in der Lage, zur Ermittelung der Function des Jacobson'schen Organs irgend welchen Vorschlag machen zu können, dessen Zweckmässigkeit und Ausführbarkeit einleuchtend wäre.

Anders indessen scheint mir die Sache bei der Frage nach der Bedeutung des Ruysch'schen Ganges zu liegen; hier, glaube ich, muss und wird die vergleichende Entwicklungsgeschichte vollständige Aufklärung bringen. Da ich selbst bisher nur vereinzelte Beobachtungen auf diesem Gebiete gemacht habe, so will ich der Vollständigkeit halber das Wichtigste davon an der Hand früherer Arbeiten darzulegen versuchen.

Dursy [1]) und Kölliker [2]) suchen es wahrscheinlich zu machen, dass der Gang an der Nasenscheidewand des Menschen, welchen ich Ruysch'schen Gang genannt habe, dem Jacobson'schen Gang der Säuger entspreche. Beide haben u. A. menschliche Embryonen untersucht, Dursy von 8—20 cm Länge, Kölliker vom 4. Monat an aufwärts. Zwischen ihren Befunden und den meinigen herrscht vollkommene Uebereinstimmung; es sind demnach bei älteren menschlichen Embryonen dieselben Unterschiede des Ruysch'schen Ganges vom Jacobson'schen Gange der Säuger vorhanden wie beim Erwachsenen; so vor allem liegt der Ruysch'sche Gang auch bei diesen Embryonen höher an der Nasenscheidewand zur Seite des Scheidewandknorpels, während bei allen Säugethieren der Jacobson'sche Gang sich eng an den Zwischenkiefer anschmiegt und in keinem Falle sich über den unteren Rand des Scheidewandknorpels erhebt.

Nach Fleischer [3]) findet sich bei sehr jungen menschlichen Embryonen in der Mitte des Stirnfortsatzes ein vom Epithel der Nasenhöhle ausgekleidetes Divertikel von derselben Gestalt und Grösse, wie es von Dursy und Fleischer bei Rinds- und Schweinsembryonen beobachtet worden ist.

Beim Menschen sowohl wie bei den Thieren soll sich dies Divertikel zu einem sagittal verlaufenden Gange, dem Jacobson'schen Gange, abschliessen; bei den Thieren soll derselbe später an den Boden der

1) l. c.
2) l. c.
3) l. c.

Nasenhöhle gelangen, beim Menschen seine höhere Lage am Septum beibehalten.

Falls der Ruysch'sche Gang des Menschen in der That aus dem von Fleischer beobachteten Divertikel hervorgeht, so scheint mir der Beweis erbracht, dass der genannte Gang der Jacobson'sche Gang des Menschen ist. Wünschenswerth ist es freilich, dass zur Sicherung dieses Beweises noch Zwischenstufen zu unserer Kenntniss gelangen.

Auch wäre noch genauer festzustellen, ob der Jacobson'sche Gang der Säugethiere nach Art einer Drüse als blindsackige Einstülpung von der Stelle der Mündung aus wächst, oder ob er aus einer Furche entsteht, die sich nach Art der Rückenrinne zur Röhre schliesst — Fleischer's Darstellung (l. c., p. 3 u. 4) spricht wohl für letzteres — und es wäre zu untersuchen, ob der Ruysch'sche Gang in der Art und Weise der Entstehung mit dem Jacobson'schen Gang der Säuger übereinstimmt.

Für die Deutung des Ruysch'schen Ganges als Ueberbleibsel einer Drüse scheinen mir die vorliegenden Beobachtungen nur geringe Anhaltspunkte zu gewähren.

Figurenerklärung.

In vielen Figuren wiederkehrende Bezeichnungen:

nh = Nasenhöhle
Jg = Jacobson'scher Gang
ng = Nasengaumengang
s = Nasenscheidewandknorpel
z = Zwischenkiefer
zg = Gaumenfortsatz des Zwischenkiefers.

Tafel I.

Fig. 1 u. 2. Sagittalschnitte der Nasenhöhle eines Schafes, Fig. 1 links, Fig. 2 rechts neben der Scheidewand. Der Nasengaumengang seitlich eröffnet.
Fig. 1. × = Sonde in der Mündung des Jacobson'schen Ganges.
Fig. 2. Der Jacobson'sche Gang seitlich aufgeschlitzt.

Fig. 3. Medianschnitt der Nasenscheidewand, rechte Hälfte. Knochen und Knorpel der Scheidewand sind entfernt.
ss = Schleimhaut der Nasenscheidewand von ihrer inneren Seite aus gesehen.
o = Olfactoriusäste zum JACOBSON'schen Organe
tJ = Trigeminusäste „ „ „
ts = „ zur Schleimhaut der Nasenscheidewand
Jk = JACOBSON'schen Knorpel.

Fig. 4. RUYSCH'scher Gang des Menschen.
× = Sonde in der Mündung desselben.

Fig. 5. Untere Fläche des harten Gaumens der Fledermaus.
fi = Spalte zwischen den Zwischenkiefern.

Fig. 6. Desgl. von *Pteropus edwarsi*
fi = For. incis.

Fig. 7. Vorderer Theil des harten Gaumens vom Schaf. Untere Fläche.
fi = For. incis.
fu = Furche für das JACOBSON'sche Organ
ok = Oberkiefer
zo = Oberkieferfortsatz des Zwischenkiefers.

Fig. 8 u. 9. Knorpel des vorderen Gaumens vom Schaf mit einem Stück (*s*) des Nasenscheidewandknorpels.

Fig. 8. Ansicht von der rechten Seite.

Fig. 9. „ „ unten her.
vo = vorderer oberer Knorpelstreif
vu = „ unterer „
hl = hinterer lateraler „
hm = „ medialer „ = JACOBSON'scher Knorpel.

In Fig. 9 ist rechts (in der Abbildung unten) der hintere laterale Streifen etwas zur Seite gebogen, um den sonst durch ihn z. Th. verdeckten Uebergang des vorderen unteren in den hinteren medialen Streifen zu zeigen.

Fig. 10—15. Uebersicht des Verhaltens des JACOBSON'schen Ganges und Nasengaumenganges bei den von mir untersuchten Thieren. Der Verlauf des JACOBSON'schen Ganges ist durch die punktirten Linien angedeutet.

Fig. 16—18. Gaumenknorpel von *Lemur macaco* auf Frontalschnitten des Kopfes. Rechte Hälfte von vorn gesehen.

Fig. 16. Vor dem For. incis.

Fig. 17. Durch den Kreuzungspunkt der Knorpelstreifen im For. incis.

Fig. 18. Hinter dem Kreuzungspunkt.
vo = vorderer oberer Knorpelstreif
vu = „ unterer „
hl = hinterer lateraler „
hm = „ medialer „

Tafel II.

Fig. 19 u. 20. Aus Frontalschnitten des Kopfes der Ratte.
Fig. 19. Mittlerer Theil des Jacobson'schen Ganges.
Fig. 20. Hinteres Ende „ „ „
mp = mediales Plättchen der Knochenkapsel des Jacobson'schen Organs
lp = laterales „ „ „ „ „ Organs
dr = Drüsen
v-vv = Venen
Je = Epithel des Jacobson'schen Ganges.
vo = Vomer
o = Olfactoriusäste des Jacobson'schen Organs.
Fig. 21 u. 22. Aus Frontalschnitten der Kopfes der Ratte.
Kn = vor dem Jacobson'schen Gang gelegener Knorpel des Gaumens.
Fig. 21. Vorderes Ende des Jacobson'schen Ganges.
pe = Pflasterepithel zunächst der Mündung desselben
vv = Venen.
Fig. 22. Schnitt vor dem Jacobson'schen Gange.
Fig. 23. Aus einem Frontalschnitt durch den Kopf eines Schweinsembryos von ungefähr 10 cm Länge; mittlerer Theil des Jacobson'schen Ganges.
Je = Reste des Epithels des Jacobson'schen Ganges
hl = hinterer lateraler
hm = „ medialer Knorpelstreif = Jacobson'scher Knorpel.
Fig. 24—26. Aus Frontalschnitten eines Maulwurfkopfes.
Fig. 24. Mittlerer Theil des Jacobson'schen Ganges.
Fig. 25. Hinteres Ende „ „ „
Fig. 26. Hinteres Ende des For. incisiv.
Je = Epithel des Jacobson'schen Ganges
np = Nervus nasopalatinus
dr = Drüsen in Fig. 25
Kn = hinteres Ende des im For. incis. steckenden Gaumenknorpels in Fig. 26.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.